

# Se tardó millones de años en producir al hombre

Un estudio sobre el origen de la vida. La tierra no existió eternamente. Fórmula para obtener ratones. La hora "H". Lenta evolución hacia la complejidad. El "caldo original". La división celular. Una serie de felices casualidades.

Dice el sabio VIRCHOW que si la vida tuvo comienzo, es posible determinar **racionalmente** las condiciones de este comienzo. Desde hace un siglo viene planteándose este problema sin tener todavía una respuesta definitiva. Desgraciadamente, debemos apoyarnos en sutiles hipótesis, aunque comiencen a vislumbrarse algunos puntos claros en tan intrincado problema.

PASTEUR afirmaba rotundamente: "Poned la materia antes de la vida y la haréis eterna". "Lo cual no obligará a los sabios del año 10.000 a afirmar que la vida es eterna y no la materia". "El cosmos es fundamentalmente viviente, diría más tarde Teilhard de Chardin. La Tierra tenía, en su estado primitivo, un quantum de consciencia y este quantum pasó íntegramente a la Biósfera". Enfrentemos entonces de lleno el problema de la definición de la vida.

Para simplificar el problema, elijamos solamente los caracteres biológicos: asimilación, crecimiento, reproducción, evolución, abandonando toda disquisición filosófica.

Condicionado esto, podemos suprimir el carácter hipotético de la proposición de VIRCHOW, ya que sabemos positivamente que **la Tierra no existió eternamente**. Entonces la vida tuvo su aparición sobre el planeta.

Siempre preocupó al hombre conocer su origen, pero recién ahora el problema se ha vuelto candente y es abordado en forma racional. Veamos, sin embargo, someramente, algunas teorías emitidas al respecto por nuestros antepasados.

## GENERACION ESPONTANEA O FORMULA PARA OBTENER RATONES

El pensamiento de esta teoría supone que seres pequeños pudieran nacer espontáneamente, sin auxilio de procreadores de los cuatro elementos de Empédocles: **agua, tierra, fuego y aire**. Lucrecio creía que los animales eran engendrados por la lluvia y el calor del sol. Se admitía que los seres vivientes nacieran de dos maneras: **procreación, o generación espontánea**. Hasta en el S. XVII Van Helmont daba una fórmula sorprendente **para obtener ratones**: debía ponerse en un granero germen de trigo sobre una camisa sucia (preferentemente de mujer) y esperar 21 días. REDI fue el primero en rebelarse contra estas ideas extravagantes. En 1650 demostró que la carne, si es protegida por una muselina, no suele engendrar moscas. Los partidarios de la generación espontánea creyeron recuperar el terreno perdido cuando LEEUWENHOEK descubrió con su microscopio en materia en descomposición, microbios que bautizó "animalículos". A menos de un siglo de distancia, SPALLANZANI probaba que calentando suficientemente un caldo en recipiente sellado no se desarrollaba ningún animalículo. Pero hubo

que esperar a PASTEUR para poner fin a las querellas entre partidarios y adversarios de la generación espontánea.

El aportó la prueba irrefutable —la contaminación por los microbios del aire— que la vida sin gérmenes es imposible, *omne vivum ex vivo*. Pero el primer germen de vida ¿de dónde proviene?

### TEORIA DE LA PANSPERMIA COSMICA: CIRCULO VICIOSO

En 1865 cayó y explotó cerca del pueblito de Orqueil, un meteorito que contenía un 6 % de materia orgánica. En ese tiempo materia orgánica y vida eran casi sinónimos. Hoy se admite que la materia orgánica precedió en varios millones de años a la vida. ¿Es posible que la vida haya venido de algún cuerpo celeste, impulsada por meteoritos? Oigamos la opinión de Arrhenio a comienzos de este siglo: "Los gérmenes pudieron llegar de los espacios interestelares, movidos por la energía de las radiaciones luminosas. Pero hoy tal traslado nos parece prácticamente imposible, considerando las condiciones del viaje: temperaturas extremas, radiaciones cósmicas letales, duración, etc." Además, hay datos positivos de que la Luna y Mercurio carecen de hidrósfera y atmósfera, que sus temperaturas son extremas. La temperatura en Venus se estima en 140°C. El *Mariner II* (en 1962) nos mostró que la temperatura en Venus supera los 400°C. El *Mariner IV* (en 1965) nos indicó que Marte es un planeta muerto, falto de agua, que su atmósfera es 100 veces menor que en la Tierra.

Nos parece que estos planetas nada tienen que ver con la vida tal como la concebimos en la Tierra. Y las otras galaxias están a demasiada distancia para que los gérmenes puedan llegar intactos hasta nosotros. Por otra parte, estas hipótesis no hacen

sino desplazar el problema: si vino de otro planeta ¿cómo se originó la vida en el mismo?

### TEORIA DE LA CASUALIDAD CREADORA

(Cuando una mesa puede volar)

Herodoto afirmaba: "Con el tiempo, todo lo posible llega a su devenir". Y así algunos sabios y filósofos lanzaron la teoría de la casualidad creadora a comienzos del siglo. La posibilidad de un acontecimiento depende teóricamente de la cantidad de tentativas. Si el tiempo es ilimitado, lo imposible se hace posible. Tomemos por ejemplo una mesa. Nos parece imposible que se levante espontáneamente hacia el techo, a pesar de que todos sus átomos vibran. Pero si por una casualidad todos vibrasen hacia arriba, simultáneamente **la mesa se levantaría**, aunque tal acontecimiento sea poco probable.

El Conde de Noüy demostró análogamente que la rápida formación de una molécula de proteína —mucho más simple que la albúmina del huevo— a partir de sus elementos es muy improbable, por su **asimetría óptica**, característica esencial de la materia viva (una posibilidad sobre 2 por 2.321, esto es 2, seguido de 321 ceros). Según recientes cálculos, la Tierra se habría formado hace la friolera de 5.000 millones de años, y la vida habría aparecido hace unos 2 ó 3 mil millones de años.

Aún a 500 trillones de vibraciones por segundo, el tiempo es demasiado corto para que se cumpla, como hemos visto, el ejemplo de la mesa. En realidad estos cálculos deben considerarse con la mayor prudencia y, además, **no prueban nada**. Simplemente se agregan a otras muchas consideraciones que nos llevan a creer que la vida no apareció repentinamente: **no pudo ser sino**

**el fruto de una larga y lenta evolución en una complejidad siempre corriente.**

Sin duda pasó mucho más tiempo hasta la aparición de la primera vida. Las distintas especies evolutivas se desarrollaron a partir de este chispazo de vida, mucho más rápidamente. Esta evolución, química primero, biológica después, está hecha de leyes naturales inmutables que nos gobiernan todavía. Sólo las condiciones son actualmente diferentes de las que había inicialmente en nuestro planeta. Y han cambiado de tal modo, bajo la influencia de la vida misma, que una nueva generación espontánea es hoy día imposible.

### EL PROBLEMA EN LA ACTUALIDAD: LA HORA H

Para develar el enigma que nos preocupa es necesario que nos remitamos a las condiciones atmosféricas, geoquímicas, geofísicas y astronómicas que había a la **hora H**, cuando nació el primer germen de vida.

Los indicios que podemos tener de la "eternidad" del tiempo anterior, son también importantes. Notamos inmediatamente que la solución de este problema realmente cósmico, no es posible sin la cooperación de especialistas en materias muy diferentes.

No vamos a entrar en detalles sobre las hipótesis actuales que difieren en algunos puntos, y de las cuales participan el soviético Oparin, el francés Dauvillier, los ingleses Haldane y Bernal, los norteamericanos Calvin, Urey, Miller y Fox. Sinteticemos las más importantes:

### LA TIERRA PRIMITIVA Y SU ATMOSFERA

Es probable que la Tierra, primitivamente, haya estado constituida por hierro, silicio y otros minerales, en lo que respecta a su

atmósfera, que desempeñaron un papel primordial en la aparición de la vida. Admitiremos con Oparin que se componía esencialmente de hidrógeno, amoníaco, vapor de agua y carbono, en forma de metano, como es el caso actual de Júpiter, Saturno, Venus. Otros creen que se hallaba formada por anhídrido carbónico.

## LAS FUENTES DE ENERGÍA

¿De dónde vino la energía indispensable para la síntesis de las primeras sustancias orgánicas, a partir del reino mineral?

Las energías disponibles eran los rayos solares, los rayos cósmicos, la electricidad atmosférica, la radioactividad de la corteza terrestre y la energía geotérmica.

## LA EVOLUCIÓN PREBIOLÓGICA. LOS PRIMEROS PRECURSORES DE LA VIDA

Es probable que la energía eléctrica y solar (rayos ultravioletas) hayan tenido un papel decisivo y que gracias a ellos se formaron en la atmósfera las primeras sustancias orgánicas, antes de ser arrastradas por las lluvias a las profundidades de los mares. En realidad, debemos ubicar en esta época la aparición de los océanos, después de millares de siglos de precipitaciones diluvianas. Para apoyar esta hipótesis, está la experiencia de Miller (1959). Haciendo pasar vapor de agua en una mezcla de metano, amoníaco e hidrógeno durante una semana, obtuvo —con descargas eléctricas parecidas a las de los huracanes— cuatro aminoácidos y otras sustancias orgánicas que se hallan en todo ser viviente.

En experiencias similares, pero empleando rayos ultravioletas, obtuvo igualmente aminoácidos. En condiciones análogas, se habían formado también otras sus-

tancias indispensables para la vida (azúcar).

## COMPLEJIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA

Estas sustancias orgánicas, verdaderos ladrillos de la futura materia viviente, se habrían acumulado en los océanos, polimerizadas en forma de protenoides, aglomeradas en partículas de "coacervats" (una especie de agregados coloidales gelatinosos microféricos).

Estas estructuras se obtuvieron en laboratorios de modo muy simple (Oparin, Fox). Los protenoides se habrían formado también en las regiones volcánicas, como lo hacen suponer los experimentos realizados hace poco en la Universidad de Florida. Calentando aminoácidos a 170° C, los investigadores consiguieron macromoléculas proteicas de indudable interés biológico, logrando aglomerarlas en **coacervats**.

Esta lenta evolución hacia la complejidad y organización, se operó en millones de años.

## LA BIOGENESIS O APARICIÓN DE LA VIDA

El primer chispazo de vida ¿brotó en las profundidades oceánicas, o en un apacible lago volcánico? No lo sabemos. Pero es muy probable que sea exacta —científicamente— la intuición del Génesis: "**Dios dijo: las aguas engendren seres vivientes**" (Gén. 1, 20).

Es ciertamente en este medio que contenía agua de mar y sales indispensables a la vida, que las **coacervats** —ya semejantes a protoplasmas celulares— obtuvieran la energía necesaria (esta vez química) para su lenta progresión hacia la vida. (El calor hubiese eliminado estos sistemas muy frágiles.)

Especialmente los fosfatos habían liberado su energía en el seno de los coacervats, bajo la influencia de catalizadores tales como zinc o magnesio. Se trata de estructuras todavía muy rudimentarias del metabolismo que desembocarían después de miles de años en formas mejor organizadas y enzimas que fueron surgiendo poco a poco en el "**caldo original**", templado, privado de oxígeno, estéril y sometido a una perpetua decantación.

Un buen día estos organismos microféricos se encuentran rodeados de membranas parecidas a las de nuestras células. Por experimentos de laboratorio parece que se trata de procedimientos relativamente fáciles.

Gracias a los intercambios con el medio ambiente, estos organismos se pusieron a "tomar la sopa biológica", asimilando los elementos indispensables y produciendo una sustancia de deshecho: el gas carbónico, en un proceso similar a la fermentación. Hemos llegado de este modo a la etapa de la asimilación y del crecimiento. Pero para que la vida, como la hemos definido anteriormente, persista y progrese, es indispensable la **reproducción, la división celular**: es necesaria la aparición de ácidos nucleicos (en particular el ADN). Esas sustancias maravillosas que a través de la evolución (desde la bacteria hasta el elefante) aseguraron la autoduplicación celular. Otros piensan que los ácidos nucleicos han precedido a la organización de la célula. Pero la duplicación es difícil de concebir en un sistema carente de metabolismo.

Estamos, finalmente, en presencia de la primera célula viva. Es muy parecida a las bacterias actuales. Pero nuestro mundo no contiene sólo bacterias. La evolución, como hemos visto, en la fase prebiológica, debía continuar en el seno de la vida, y continuar siempre.



## LA FOTOSINTESIS Y EL MUNDO VEGETAL

Primero los océanos, luego la atmósfera, se saturaron poco a poco de  $\text{CO}_2$ , el primer deshecho de los primeros organismos vivos, y la vida habría desaparecido del planeta si por lentas mutaciones no hubiesen aparecido microorganismos capaces de efectuar la fotosíntesis. Provistos de pigmentos captadores (entre otros la clorofila) comenzaron a usar  $\text{CO}_2$  en vez de producirlo: aprovechando la energía luminosa, liberaron el oxígeno por reacción del  $\text{CO}_2$  con el agua. Plantas unicelulares se propagaron por todos los mares. Pero esta explosión vegetal hacía peligrar la vida, pues las grandes cantidades de oxígeno liberadas como subproducto de la fotosíntesis, habrían podido contaminar el aire y sofocar los organismos vegetales que necesitaban de  $\text{CO}_2$ .

## LA RESPIRACION Y EL MUNDO ANIMAL

Gracias a una nueva serie de mutaciones aparecieron formas de vida que iniciaron el proceso inverso de la fotosíntesis, o sea, el empleo de oxígeno con producción de  $\text{CO}_2$ , esto es la **respiración**.

En este período probablemente la vida surgió de una minúscula gota de agua donde las primeras células estarían protegidas de los rayos ultravioletas, ya interceptados por la capa de ozono formada por el oxígeno de las partes superiores de la atmósfera.

Así hemos llegado a la primera célula animal. La respiración mucho más económica desde el punto de vista energético, permite la organización de los sistemas biológicos cada vez más complejos, cuya culminación es el Hombre. Se ha establecido el equilibrio entre el mundo vegetal y

animal que caracteriza la vida en nuestro planeta y nos permite sobrevivir.

## CONCLUSIONES

Para unos, la aparición de la vida es una serie de "felices casualidades", y se habría producido por actos imprevisibles. Además, sería el producto de una evolución lenta y regular de lo simple a lo complejo, del desorden al orden. Para muchos, la evolución prebiológica y luego biológica, sería no sólo posible sino inevitable, dadas las condiciones de la hidrósfera, de la atmósfera y de la temperatura de la Tierra. Para ellos, la vida apareció y aparecerá cada vez que se den las condiciones necesarias en cualquier planeta.

Es bueno recordar aquí que el número de planetas de nuestra galaxia y de aquellas que actualmente son accesibles a los medios de investigación espacial, se remonta a varias centenas de millares.

De todos modos el origen de la vida, tal como la concebimos en la Tierra es y será todavía por muchos años un misterio.

Las hipótesis actuales que hemos tratado de condensar y simplificar, presentan fallas y las comprobaciones son raras. Sólo la "creación de la vida" si es factible partiendo de elementos disponibles en la Tierra, permitiría confirmar las diversas teorías.

Las hipótesis clásicas se han extendido demasiado. Pero cierto determinismo comienza a insinuarse en el mundo científico. Algunos ven únicamente el efecto de las leyes naturales, quizás termodinámicas, como otros buscarán —por encima de ellas— la voluntad de un Creador, plenamente responsable de esta maravillosa evolución que, después de millones de años, concluye en el Hombre.